

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-125481

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成3年(1991)5月28日

H 01 L 31/04

7522-5F H 01 L 31/04

M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光起電力装置

⑯ 特 願 平1-263282

⑰ 出 願 平1(1989)10月9日

⑱ 発 明 者	南 浩 二	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑱ 発 明 者	山 置 俊 彦	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑱ 発 明 者	岩 本 正 幸	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人	三洋電機株式会社	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 西野 卓嗣	外2名	

明 細 書

1. 発明の名称 光起電力装置

2. 特許請求の範囲

(1) 透光性基板上に、透明電極、光電変換部及び裏面電極を順に積層した光起電力装置において、上記透明電極は、上記透光性基板側から平均粒径の大きい第1層と平均粒径の小さい第2層とを積層した構成であることを特徴とする光起電力装置。

3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、透明基板における光の屈折及び散乱効果を利用して光電変換効率を向上させた光起電力装置に関する。

(ロ) 従来の技術

光電変換部として、非晶質半導体(具体的には非晶質シリコン)を用いた光起電力装置が、実用化されている。

この光起電力装置においては、その光電変換効率を向上させるために、様々な試みが行われてい

るが、その1つとして、ガラス等の透光性基板上に形成される透明電極の結晶粒径を大きくすることにより、この透明電極の表面を粗面化することが、特公昭62-7716号公報に見られる。

この構造にあつては、透光性基板を経て入射される光は、透明電極により屈折、散乱されて光電変換部に入射し、光電変換部中を長い距離にわたって通過する。その結果、多くの光が光電変換部にて吸収され、光電変換効率が向上する。

(ハ) 発明が解決しようとする課題

上記構造の光起電力装置によれば、ある程度、入射光を有効に利用できるが、EPRI-MITI/NEDO Workshop, Amorphous Silicon alloy Status, Prospect and Issues, July 1-3, 1985のP120, Fig. 2に見られるように、長波長の入射光のみを有効に吸収することができるだけであり、短波長の入射光は依然として有効に利用できないままである。

(ニ) 課題を解決するための手段

本発明の光起電力装置は、透光性基板上に、透明電極、光電変換部及び裏面電極を順に積層した

光起電力装置において、上記透明電極は、上記透光性基板側から平均粒径の大きい第1層と平均粒径の小さい第2層とを積層した構成であることを特徴とする。

(ホ) 作用

本発明によれば、平均粒径の大きい第1層にて長波長光が、また平均粒径の小さい第2層にて短波長光が屈折及び散乱され、光電変換部中を長い距離にわたって通過する。その結果、多くの光が光電変換部にて吸収され、光電変換効率が向上する。

(ヘ) 実施例

図は本発明の一実施例を示す断面図であり、ガラス、耐熱性プラスチック等の透光性基板1上に、透明電極2、非晶質シリコンカーバイドからなるp型層31、非晶質シリコンからなるi型層32、n型層33からなる光電変換部3及び裏面電極4を、順に積層形成した構成である。

本発明の特徴として、透明電極2は、透光性基板1側から平均粒径の大きい第1層21と平均粒径

特開平3-125481(2)

の小さい第2層22とを積層した構成である。

光電変換部3の形成方法としては、周知のプラズマCVD法により形成されるが、以下にその一例を示す。

	原料ガス	圧力 (Torr)	膜厚 (Å)
p型層31	SiH ₄ , B ₂ H ₆ (0.5%), CH ₄ (50%)	1.0	150
i型層32	SiH ₄	1.5	5000
n型層33	SiH ₄ , PH ₃ (0.8%)	1.5	300

尚、基板温度は、全ての層形成時、250℃である。

一方、SnO₂からなる透明電極2は、透光性基板1を十分に洗浄して、所定温度に加熱された熱CVD装置内に投入し、透光性基板1に向かって、SnCl₄・5H₂O及びHFを吹き付けることにより、透光性基板1上に形成した。

以下に、透明電極2の具体的な形成条件及び構造について、4つの具体例を示す。

(具体例1)

	基板温度 (℃)	膜厚 (μm)	粒径 (μm)
第1層21	550	1.0	0.9
第2層22	500	0.2	0.1

(具体例2)

	基板温度 (℃)	膜厚 (μm)	粒径 (μm)
第1層21	550	1.5	1.0
第2層22	520	0.4	0.2

(具体例3)

	基板温度 (℃)	膜厚 (μm)	粒径 (μm)
第1層21	550	1.5	1.0
第2層22	550	0.4	0.3

(具体例4)

	基板温度 (℃)	膜厚 (μm)	粒径 (μm)
第1層21	550	1.0	0.9
第2層22	550	0.4	0.3

— 4 —

但し、第1層21は、膜厚2.0μmに形成した後、エッチングにて1.0μmとした。

一方、比較例として、550℃の基板温度で、膜厚1.2μmのSnO₂膜からなる1つの層の透明電極を備える光起電力装置を形成した。

尚、具体例1～4及び比較例とも、その他の構成、即ち、光電変換部3及び裏面電極4については、上述した通りの同じ条件で形成した。

これら具体例1～4及び比較例の光起電力装置について、AM-1.5のソーラ・シミュレータを用いて100mW/cm²の光を照射した場合の変換効率η、短絡電流密度J_{sc}、開放電圧V_{oc}及び曲線因子FFを測定した。その結果は以下の通りである。

	η (%)	J _{sc} (mA/cm ²)	V _{oc} (V)	FF
具体例1	11.5	18.7	0.91	0.676
具体例2	11.1	18.0	0.91	0.680
具体例3	11.3	18.2	0.91	0.680
具体例4	11.4	18.6	0.90	0.680
比較例	10.6	17.0	0.92	0.680

— 5 —

— 6 —

特開平 3-125481(3)

以上から明らかなように、透明電極 2 を、平均粒径の大きい第 1 層 21 と、平均粒径の小さい第 2 層 22 とから構成することにより、変換効率及び短絡電流が、向上することが分かる。

尚、第 1 層 21 及び第 2 層 22 の平均粒径は、夫々 $0.7 \sim 10 \mu\text{m}$ 及び $0.1 \sim 0.7 \mu\text{m}$ であるのが好ましい。

また、透明電極 2 は、上述の SnO_2 に限ることなく、 In_2O_3 や ITO から形成してもよい。

(ト) 発明の効果

本発明によれば、透光性基板上に、透明電極、光電変換部及び裏面電極を順に積層した光起電力装置において、上記透明電極は、上記透光性基板側から平均粒径の大きい第 1 層と平均粒径の小さい第 2 層とを積層した構成であるので、透光性基板から入射される光の波長に関係なく、全ての光を十分に利用することができ、光起電力装置の出力特性を向上させることができる。

4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例を示す断面図である。

